取扱説明書 B

ロードセル
PD 21.., PD 22..

JA

1. 安全上の注意事項 2
2. 機能 3
3. 輸送 7
4. 組み立て 8
5. 設置 11
6. 試運転 11
7. トラブルシューティングと修理 11
8. メンテナンス 12
9. 予備品および付属品 12
10. 取り外し 13
11. 技術データ 14

BEA--251138-JA-01

1. 安全上の注意事項

1.1 取扱説明書

取扱説明書は作業者がいつでも読めるような安全な場所に保管してください。

また、設置や操作、メンテナンスなどの前には必ず熟読してください。

E+L のシステムの取扱説明書は、基本的にシステムの詳細（A)、コンポーネントごとの説明（B ～ W)、予備品リスト（X)、各種図面（Z）で構成されます。

説明内容に従ってシステムをお取り扱いください。重要な事項は全て取扱説明書に記載されています。必要に応じて各コンポーネントの説明をご参照ください。

1.2 使用目的

このロードセルは、走行するウェブのテンションを測定するために使用します。

ロードセルは E+L の指定する方法に従って設置してください。

ロードセルを改造しないでください。

ロードセルには最新の技術を導入しています。

とはいえ、使用する際には以下についてご注意ください。

- 健康を害する危険性
- 物的損害が発生する可能性

また、ロードセルは次に挙げる条件の下でご使用ください。

- 技術上の条件が整っていること
- 事故防止に係る規則など、国や地方の定める法令や規則、通則に準じた、安全性や危険性に配慮した操作

1.3 作業者の制限

次の表に示すとおり、作業区分ごとに適切な訓練を受けた専門の担当者のみが作業を実施してください。

作業区分	作業者	適性等
輸送・組み立て、試運転、トラブルシューティング・修理、メンテナンス、解体	専門職	専門の技術者、整備士
設置、解体	専門職	電気系統は電気技術者
操作	専門職、非専門職、研修員	オペレータ教育を実施

1.4 記号の説明

⚠ 危険！

この表示は、適切な安全対策が講じられない場合、作業者が死亡または重傷を負う危険性が高いことを示します。

⚠ 警告！

この表示は、適切な安全対策が講じられない場合、作業者が死亡または重傷を負う可能性があることを示します。

⚠ 注意！

この表示は、適切な安全対策が講じられない場合、作業者が軽傷を負う可能性があることを示します。

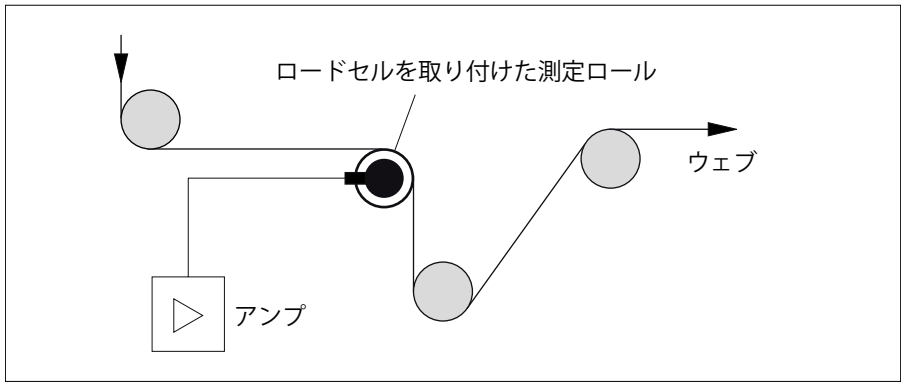
注記

この表示は、適切な安全対策が講じられない場合、システムの不具合や物的損害が発生する可能性があることを示します。

▶ 必ず記載内容に従ってください。

2. 機能

2.1 使用目的

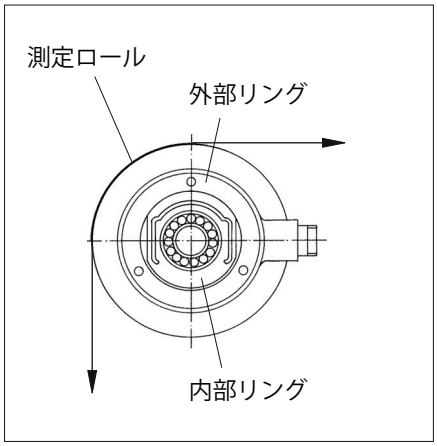


このロードセルは、測定ロールの中心に向かって測定方向にかかる力（測定ロールに接するウェブからの力、ウェブのテンション）を測定します。測定ロールに対し、ウェブが 60° ～ 180° の抱き角で接する必要があります。

1 つまたは 2 つのロードセルで測定ロールにかかるテンションを測定します。

ロードセルからの信号を測定アンプで増幅し、評価します。

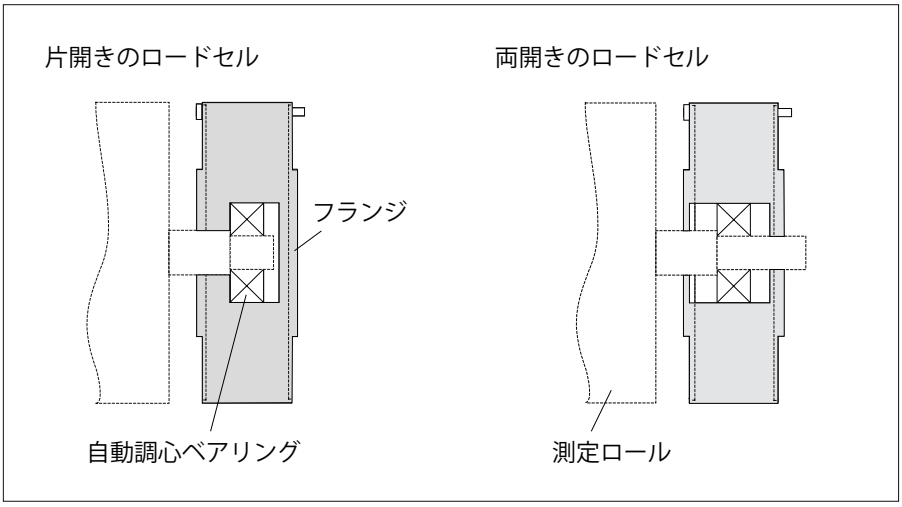
2.2 設計



ロードセルは、外部リングと内部リング、および 2 つのフランジで構成されます。両方のフランジに付いているセンタリング用リングにより、ロードセルの正確な取り付けが可能です。

測定ロールのボールベアリングは、内部リングに収められています。内側のリングには、ひずみゲージも内蔵されています。

機械的ストップにより、ロードセルへの過負荷を防止します。「技術データ」の章をご参照ください。



ロードセルの断面図

ロードセルのタイプ

- PD 21.. は、片開きです。開口部があるのは片側のフランジだけで、測定ロールのシャフトを内部リングの位置まで通します。
- PD 22.. は、両開きです。ロードセルの両面にあるフランジの開口部に測定ロールのシャフトを通します。

PD 21.. や PD 22.. の「..」部分には、ロードセルに通す測定ロールのシャフトの直径が入ります。例えば、直径 25mm のシャフトに適したロードセルは PD ..25 です。

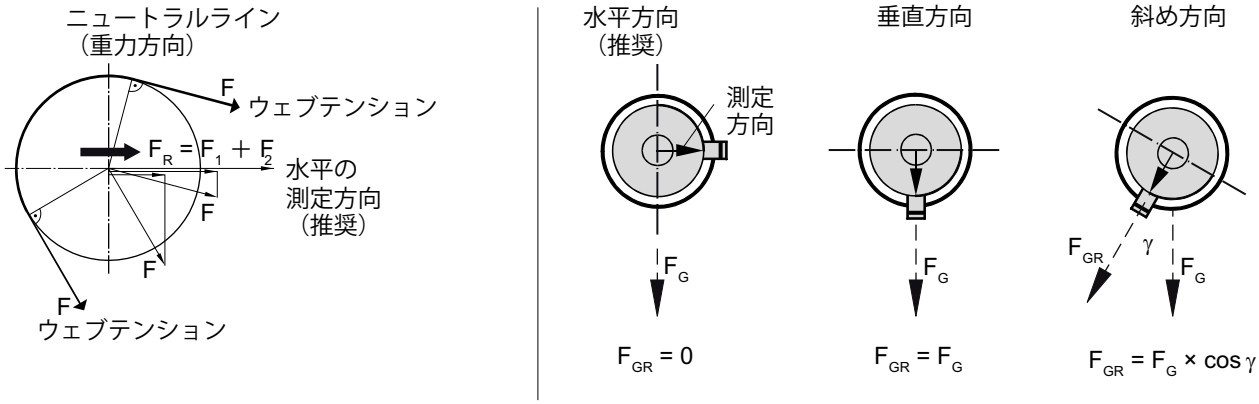
2.3 作動原理

ロードセルの内部にあるひずみゲージのブリッジ回路でひずみ量を電圧（DC）に変換し、測定アンプで増幅します。テンションが変化するとひずみゲージの抵抗も変化し、ロードセルからの出力電圧（信号）が変わります。信号の変化とテンションの変化は比例します。

2 つのロードセルからの出力信号は、それぞれ個別に解析、または並列接続して双方の平均値を算出できます。

2.4 測定方法

テンション測定方向にかかるウェブテンションの合力 **(F_R)**　　測定方向の違いによるロール自体の重量 **(F_{GR})** の影響



F　　= ウェブテンション
F_1、F_2 = テンションの（ベクトルの）成分
F_R　　= テンションの（ベクトルの）合力

F_G　　= ロール自体の重量
F_{GR}　= テンション測定方向に働くロール重量の（ベクトルの）成分
γ　　= ロールの重力の方向とテンション測定方向との間の角度

測定ロールの中心に向かってかかる力（測定ロールに接するウェブからの力）をロードセルで測定します。

ウェブテンションの測定方向に働く F_1 と F_2 だけが測定結果に反映されます。その 2 つの和を、ウェブテンションの合力（F_R）とします。

ロードセルの中心からコネクタに向けて測定方向が設定されていま す。測定方向に対して垂直にかかる力は測定されませんが、実際にはロールやロードセルに負荷がかかります。

注記

測定方向を水平ではなく垂直や斜め方向にする場合には、ロール自体の重量（F_G）に起因する F_{GR} が測定方向に働く力として加わることを必ず考慮してください。

2.5 ウェブテンションの合力の算出

▶ ウェブの抱き角を決定してください。
　抱き角が、90° となることを目標に設置してください。

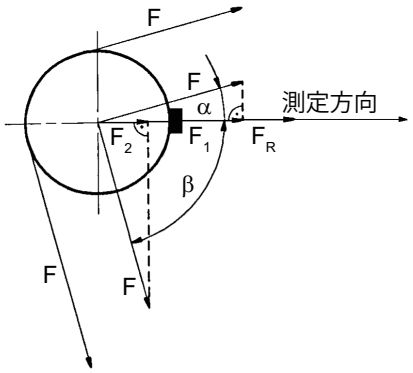
▶ 測定方向を決定し、ウェブテンションの合力を算出してください（次の例を参照）。

注記

ロードセルがロールの重量の影響を受けないよう、測定方向をできるだけ水平に設置してください。

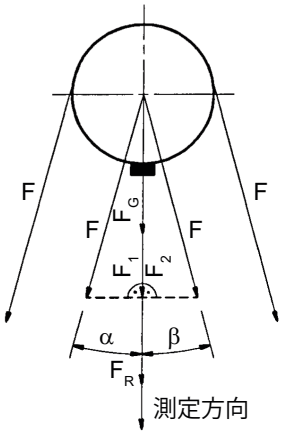
テンションの算出例

測定方向が水平の場合のウェブテンションの合力

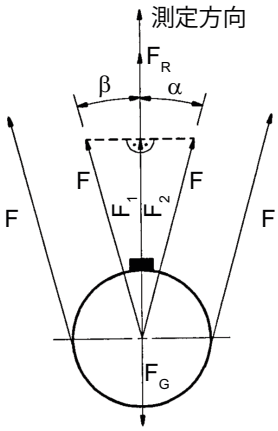


$F_1 = F \times \cos\alpha$
$F_2 = F \times \cos\beta$
$F_{R/K} = \frac{F_1 + F_2}{2}$

測定方向が垂直の場合のウェブテンションの合力

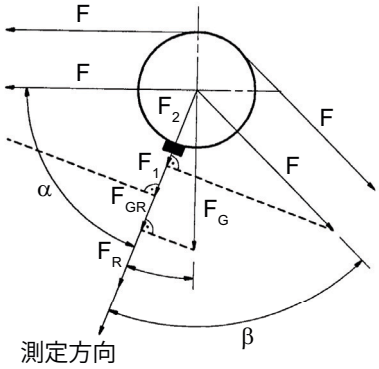


$F_1 = F \times \cos\alpha$
$F_2 = F \times \cos\beta$
$F_{R/K} = \frac{F_1 + F_2 + F_G}{2}$

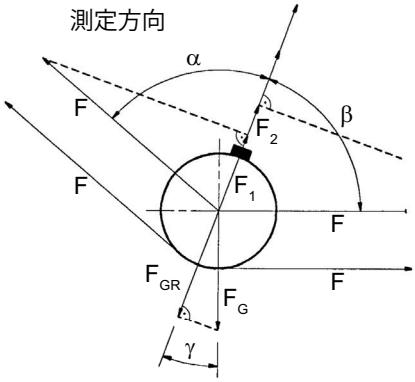


$F_1 = F \times \cos\alpha$
$F_2 = F \times \cos\beta$
$F_{R/K} = \frac{F_1 + F_2 - F_G}{2}$

測定方向が斜めの場合のウェブテンションの合力



$F_1 = F \times \cos\alpha$
$F_2 = F \times \cos\beta$
$F_{GR} = F_G \times \cos\gamma$
$F_{R/K} = \frac{F_1 + F_2 + F_G}{2}$

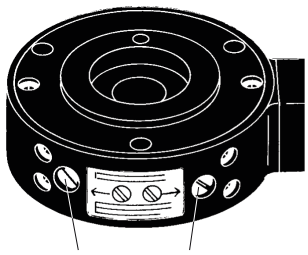


$F_1 = F \times \cos\alpha$
$F_2 = F \times \cos\beta$
$F_{GR} = F_G \times \cos\gamma$
$F_{R/K} = \frac{F_1 + F_2 - F_G}{2}$

F = ウェブテンション
F_1 = 測定方向に働くウェブテンションの（ベクトルの）成分
F_2 = 測定方向に働くウェブテンションの（ベクトルの）成分
F_G = ロール自体の重量
F_{GR} = 測定方向に働くロール重量の（ベクトルの）成分
F_R = 測定方向にかかるウェブテンションの合力
$F_{R/K}$ = 1つのロードセルに対し測定方向にかかるウェブテンションの合力
α、β = ウェブテンションの方向とテンション測定方向との間の角度
γ = ロールの重力の方向とテンション測定方向との間の角度

3. 輸送

- ▶ 必ず E+L のオリジナルの梱包のままロードセルを運搬してください。
- ▶ 運搬する際の注意点をご確認ください。
- ▶ 梱包材は適切に処分してください。
- ▶ ロードセルに損傷が無いことをご確認ください。



ロードセルは、2 本の長い輸送用ねじでしっかりと固定されています（左図を参照）。この 2 本のねじで内部にある測定用のリングを固定し、輸送中の衝撃などからロードセルを守ります。

ロードセル **ロールのジャーナルの直径（mm）**	**12/15/17**	**20/25**	**30/35**	**40/45/50**	**55/60/65**
輸送用ねじ DIN EN ISO 1207 （長穴）	M5 x 20	M6 x 25	M8 x 35	M10 x 45	M10 x 45
取付ねじ DIN EN ISO 4762 （六角穴）	M5 x 12	M6 x 20	M8 x 25	M10 x 30	M10 x 35
トルク	5Nm	10Nm	25Nm	50Nm	50Nm

注記

ロードセルを移動させる際には、その都度必ず輸送用ねじで固定してください。ロードセルが取り付けられた機械本体などを移動させる際にも、固定が必要です。お客さまが輸送用の固定器具を取り付けずに輸送した場合、いかなる損傷に関しましても責任を負いかねますのでご注意ください。

試運転を行う前に、必ず輸送用ねじを外して取付ねじに付け替えてください。輸送用ねじのままでは、ウェブのテンションを測定できません。

4. 組み立て

4.1 取り付け用のアクセサリーキット

ロードセルの取り付けに必要なパーツのセット（アクセサリーキット）を E+L からご提供します。アクセサリーキットは、一式でロードセル 1 つ分です。アクセサリーキットは、次のパーツで構成されます。

PD のタイプ	**片開き**				**両開き**	
アクセサリーキットの構成（スチール製）	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
自動調心ベアリング（1）	x	x	x	x	x	x
固定リング – シャフト側（1）	x	x	x	x		
固定リング – 開口部側（2）	x	x	x	x	x	x
間隔調整用スリーブ（1）		x		x	x	
間隔調整用スリーブ（2）						x
取付用カラー（1）		x			x	
取付用カラー（2）						x
回転軸用固定リング（1）			x	x		

アクセサリーキットの内容は、次のタイプなどにより異なります。

- ロールのジャーナルのタイプ（ストレート／段差付）
- ロールのベアリング（内側に取付／外側に取付）
- ロールの配列（ベアリングの自由側／固定側）
- 軸やシャフトの直径

システムに合わせて、次の表から適切なアクセサリーキットを選定します。「予備品および付属品」の章でパーツ番号をご確認ください。

片開きで、ロールのベアリングを**内側**に取り付けるタイプのロードセル用：

	ベアリングの自由側	ベアリングの固定側
軸の形状：段差付	アクセサリーキット 1*	アクセサリーキット 3
軸の形状：ストレート	アクセサリーキット 2*	アクセサリーキット 4

片開きで、ロールのベアリングを**外側**に取り付けるタイプのロードセル用：

	ベアリングの自由側	ベアリングの固定側
軸の形状：段差付	アクセサリーキット 1*	アクセサリーキット 1
軸の形状：ストレート	アクセサリーキット 2*	アクセサリーキット 2

両開きで、ロールのベアリングを**外側**に取り付けるタイプのロードセル用：

	ベアリングの自由側	ベアリングの固定側
軸の形状：段差付	アクセサリーキット 5	アクセサリーキット 5
軸の形状：ストレート	アクセサリーキット 6	アクセサリーキット 6

開口部側の固定リング DIN 471

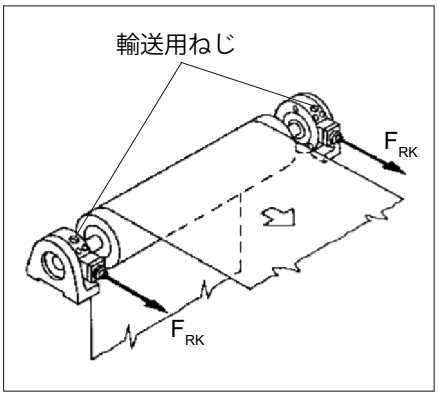
シャフト側の固定リング DIN 472

固定リング

注記

アクセサリーキットの 1* と 2* には、開口部側用とシャフト側用の固定リングが含まれます。開口部側用の固定リングは、絶対にベアリングの**自由側に取り付けないで**ください。ベアリングの自由側にある自動調心ベアリングの外部リングは、手で動かせる状態を保つ必要があります。

4.2 ロードセルの取り付け



ロードセルの向き

注記

予め定められた測定方向に合うように、ロードセルを取り付けてください。

水平に取り付ける場合には、輸送用ねじの位置を上にしてください（図を参照）。

取り付ける際には、絶対に機械的圧力をかけないでください。ロードセルの機能が影響を受けたり、極端な場合には損傷につながる可能性があります。

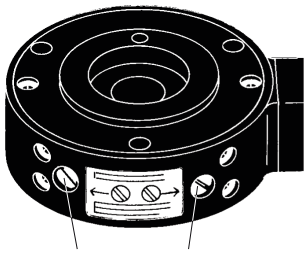
ザラザラとした汚れや湿気を防いでください。

- ▶ 測定ロールのジャーナルの汚れを取り除き、直径をご確認ください。
- ▶ 片開きのロードセルでは、両方のロードセルのソケットと輸送用ねじが同じ方向を向くように、一方のロードセルのフランジカバーを反対側の面に付け替えてください（図を参照）。
- ▶ アクセサリーキットを使用し、ロードセルを測定ロールに取り付けてください。
- ▶ 自動調心ベアリングに注油してください。

推奨潤滑油： 潤滑油として最適なのは、－ 35 ℃から＋ 135 ℃で使用できる「K2K」のグリスです（DIN 51502）。

- ▶ ロードセルの付いた測定ロールを機械に取り付けてください。

4.3 輸送用固定具の取り外し



ロードセルは、2 本の長い輸送用ねじでしっかりと固定されています（左図を参照）。この 2 本のねじで内部にある測定用のリングを固定し、輸送中の衝撃などからロードセルを守ります。

ロードセル ロールのジャーナルの直径（mm）	12/15/17	20/25	30/35	40/45/50	55/60/65
輸送用ねじ DIN EN ISO 1207 （長穴）	M5 x 20	M6 x 25	M8 x 35	M10 x 45	M10 x 45
取付ねじ DIN EN ISO 4762 （六角穴）	M5 x 12	M6 x 20	M8 x 25	M10 x 30	M10 x 35
トルク	5Nm	10Nm	25Nm	50Nm	50Nm

注記

ロードセルを移動させる際には、その都度必ず輸送用ねじで固定してください。ロードセルが取り付けられた機械本体などを移動させる際にも、固定が必要です。お客さまが輸送用の固定器具を取り付けずに輸送した場合、いかなる損傷に関しましても責任を負いかねますのでご注意ください。

試運転を行う前に、必ず輸送用ねじを外して取付ねじに付け替えてください。輸送用ねじのままでは、ウェブのテンションを測定できません。

- ▶ 輸送用ねじを外し、取付ねじに付け替えてください。
- ▶ 適切なトルクで取付ねじを締め付けてください（表を参照）。

5. 設置

⚠ 警告！

感電に注意！

帯電部は感電の危険性があります。

▶ 帯電部に触れないでください。

▶ 添付の配線図どおりに、図面や被覆に係る指示に沿ってケーブルを接続してください。

▶ 信号ケーブルは、モータなどのノイズの多いケーブルや強電流の流れるケーブルから離して配線してください。

▶ 絶縁材に損傷が無く、ケーブルが適切に固定され、被覆されていることをご確認ください。

注記

接続ケーブルのプラグをソケットに差し込む際に、設置スペースの都合で L 字型のプラグの向きが合わない場合には、プラグのインサート部分を慎重に 90° または 180° 回すことが可能です。

決してロードセルのソケットを回さないでください。

▶ 絶縁材に損傷が無いことをご確認ください。

6. 試運転

▶ E+L 製、またはお客さまが用意されたアンプやコントローラの説明をご覧ください。

7. トラブルシューティングと修理

何らかの不具合が発生し、パーツの交換が必要な場合には、ロードセルをお送りください。現場でパーツを交換しないでください。

▶ 「取り外し」の章の手順に従ってロードセルを取り外してください。

8. メンテナンス

⚠ 警告！

メンテナンスは、必ず機械の電源を切った状態で行ってください。

- ▶ 機械の電源をお切りください。
- ▶ 作業中に誤って電源が入らないことをご確認の上でメンテナンスを行ってください。

- ▶ 必要に応じて自動調心ベアリングに注油してください。

推奨潤滑油： 潤滑油として最適なのは、－ 35 ℃から＋ 135 ℃で使用できる「K2K」のグリスです（DIN 51502）。

9. 予備品および付属品

9.1 ベアリングブロック

ロールの ジャーナルの直径（mm）	12/15/17	20/25	30/35	40/45/50	55/60/65
溝なしの ベアリングブロック	042594	042595	042596	042597	042598

9.2 片開きのロードセル用アクセサリーキット

ロールのジャーナルの直径	12mm	15mm	17mm	20mm	25mm	30mm	35mm	40mm	45mm	50mm
アクセサリーキット 1	067059	067060	067061	067062	067063	067064	067065	067066	067067	067068
アクセサリーキット 2	067070	067071	067072	067073	067074	067075	067076	067077	067078	067079
アクセサリーキット 3	067081	067082	067083	067084	067085	067086	067087	067088	067089	067090
アクセサリーキット 4	067092	067093	067094	067095	067096	067097	067098	067099	067100	067101

9.3 両開きのロードセル用アクセサリーキット

ロールのジャーナルの直径	12mm	15mm	17mm	20mm	25mm	30mm	35mm	40mm	45mm	50mm	55mm	60mm	65mm
アクセサリーキット 5	064368	064369	064370	064371	064372	064373	064374	064375	064376	064377	064378	064379	064380
アクセサリーキット 6	064340	064341	064342	064343	064344	064345	064346	064347	064348	064349	064350	064351	064352

9.4 ケーブル

ロードセルとアンプを接続するケーブルは、次の長さから選べます。
ケーブルは遮へいされ、L 字型のプラグが取り付けられています。

	L 字型プラグ付きケーブル（保護等級 IP 50）							L 字型プラグ
長さ	5m	15m	20m	25m	30m	35m	40m	042967 （IP 50）
パーツ番号	045449	045450	058131	058641	053769	058132	053770	062088 （IP 65）

10. 取り外し

⚠ 警告！

取り外しは、必ず機械の電源を切った状態で行ってください。

- ▶ 機械の電源をお切りください。
- ▶ 作業中に誤って電源が入らないことを確認した上でメンテナンスを行ってください。

- ▶ 「組み立て」の章とは逆の手順で取り外してください。

  輸送用固定具をはじめ、輸送や取り付け、設置に係る説明に従って作業を行ってください。

Erhardt+Leimer GmbH
Albert-Leimer-Platz 1
86391 Stadtbergen, Germany
Phone +49(0)821/2435-0
www.erhardt-leimer.com
info@erhardt-leimer.com

11. 技術データ

精度クラス	0.5
定格出力（感度）	1mV/V
総合誤差（ヒステリシス／非直線性）	＜0.5%
許容過負荷	0.2%
測定方法	フルブリッジのひずみゲージ
定格ブリッジ抵抗値	700Ω
ブリッジ供給電圧 定格値 最大許容値	 10V 14V
出力電圧 定格範囲 最大範囲	 0 ～ 10mV（定格値で、ブリッジ供給電圧が 10V の場合） 0 ～ 18/24V（定格値の 1.8 倍または 2.4 倍で、ブリッジ供給電圧が 10V の場合）
機械的ストップ 定格負荷 負荷のリミット	1.8 ～ 2.4F_N（タイプによる） 1.8 ～ 2.4F_N 20×F_N
軸に対する横力の最大許容値	1×F_N
定格負荷時のひずみ量	0.1 ～ 0.2mm（タイプによる）
定格温度範囲 動作温度範囲	－10 ～＋60 ℃ －10 ～＋90 ℃
温度影響 出力 ゼロ点信号	 0.3%/10K 0.3%/10K
保護等級	IP 50
質量 （d ＝ロールのジャーナルの直径）	2.3kg（d ＝ 17mm） 3.6kg（d ＝ 25mm） 8.5kg（d ＝ 35mm）

仕様は予告なく変更されることがありますので予めご了承ください。